

PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE ECONOMIA
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS

INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA

INPRES

NORMAS ANTISISMICAS - CONCAR 70 -

Las presentes Normas, de aplicación en toda la zona Sísmica de la República Argentina, fueron preparadas por el Instituto de Investigaciones Antisísmicas (I.D.I.A.) de la U. N. de San Juan.—



Ministerio de Obras y Servicios Públicos
Instituto Nacional de Prevención Sísmica

I N P R E S

SAN JUAN, 5 JUN. 1972

VISTO lo establecido por el Art. 3° inc. c) de la Ley N° 19616, y

CONSIDERANDO:

Que la Resolución N° 189/71 del ex Consejo Nacional de Construcciones Antisísmicas y de Reconstrucción de San Juan (CONCAR), aconsejando la aplicación de las normas "CONCAR 70" en toda el área sísmica de la República Argentina, ha perdido vigencia en razón de haberse operado la disolución de aquél, de acuerdo a la Ley N° 18.208 y el Art. 4° del Decreto N° 1761/71;

Que en virtud de lo dispuesto por la Ley N° 19.616, es este INSTITUTO el único organismo autorizado para dictar normas antisísmicas de aplicación en el área nombrada;

Que las citadas normas "CONCAR 70", deben ser implementadas y ampliadas convenientemente, a fin de contemplar todos los casos posibles para su efectiva aplicación, aspecto éste que se logrará a medida que este INSTITUTO vaya concretando su organización interna;

Que intertanto se cumpla con dicho proceso, todo proyecto de cualquier tipo de obra ubicada en zona sísmica, deberá ajustarse a los requerimientos sismo-resistentes mínimos necesarios, aún tratándose de estructuras que por sus características y envergadura se encuentren fuera del alcance de las normas "CONCAR 70" y que por tal motivo deban contar con normas antisísmicas específicas, las que si fueren preparadas por el organismo, repartición o empresa del estado encargado de la ejecución del proyecto, deberán ser aprobadas por este INSTITUTO;

Por ello,

**EL DIRECTOR NACIONAL DEL INSTITUTO NACIONAL
DE PREVENCION SISMICA**

R E S U E L V E :

ARTICULO 1°.- Declárase de aplicación en todo el territorio de la República Argentina las normas antisísmicas "CONCAR 70", con la excepción prevista en el artículo 2° de la presente.-

54



Ministerio de Obras y Servicios Públicos
Instituto Nacional de Prevención Sísmica

INPRES

-2-

ARTICULO 2°.- Para la Zona 3 de la zonificación sísmica del país establecida por las normas "CONCAR 70", en forma transitoria y hasta la realización de nuevos estudios e investigaciones al respecto, se deja sin efecto el artículo 7-3-2-, "MUROS PORTANTES Y/O RESISTENTES A FUERZAS HORIZONTALES" de las citadas normas antisísmicas, quedando en vigencia lo establecido por el Anexo I de esta Resolución.-


ARTICULO 3°.- En los casos de proyectos de obras públicas de jurisdicción nacional en que por su envergadura o características especiales no fueran de aplicación las normas "CONCAR 70", y que por tal motivo las Reparticiones o Empresas del Estado Nacional encargadas del proyecto deban realizar estudios especiales y confeccionar normas antisísmicas particulares, las mismas deberán ser aprobadas por este INSTITUTO, de acuerdo con lo establecido por el artículo 3° inc. c) de la Ley N° 19.616.-

ARTICULO 4°.- Aconsejar a los Gobiernos de las provincias que integran la zona sísmica del país, como así también a los Gobiernos Municipales de las mismas, la aplicación de las normas "CONCAR 70" en todas las obras públicas y privadas que se realicen bajo su jurisdicción, siendo las autoridades competentes provinciales y/o municipales las encargadas de hacer cumplir dichas normas y de aplicar sanciones a los responsables, en caso de verificar transgresiones a las mismas.-

ARTICULO 5°.- Regístrese, comuníquese y archívese.-

RESOLUCION N° 4 - INPRES/72.-

Ing. J.L.Z.
Ing. H.B.E.
Dr. C.T.A.


Ing. JULIO SOHAR AGUIRRE RUIZ
DIRECTOR NACIONAL



Ministerio de Obras y Servicios Públicos
Instituto Nacional de Prevención Sísmica

INPRES

A N E X O I

RESOLUCION N° 4-INPRES/72

I MUROS PORTANTES.

a) Tipos de mampostería.

Los muros portantes de mampostería deben ser exclusivamente de algunos de los siguientes tipos:

- 1) Mampostería de ladrillos macizos con vigas y columnas-- de encadenamiento de hormigón armado.-
- 2) Mampostería armada de ladrillos macizos con vigas y columnas de encadenamiento de hormigón armado.-
- 3) Muros de hormigón simple con espesor mínimo de 20 cm.-- sin revoque.- Ese espesor se incrementará en 5 cm. por cada piso más alto.-
- 4) Mampostería de bloques macizos de hormigón o materiales similares de espesor como en el punto 3).-
- 5) Mampostería de ladrillos macizos o ladrillos huecos de arcilla cocida o bloques huecos de hormigón o similares con espesor mínimo de 20 cm. sin revoque, para construcción de edificios de planta baja únicamente.-
- 6) Mampostería de ladrillos huecos o bloques huecos en los que algunos huecos verticales son reforzados con hormigón armado.-
Este tipo se proyectará como pared de hormigón armado,- considerándose como sección efectiva la correspondiente a las celdas llenadas con hormigón, tomando las medidas interiores.-
- 7) Mampostería de ladrillos macizos armados, de 15 cm. de espesor y de una longitud no mayor de 3,50 m.-
- 8) Materiales no especificados.

Los muros de materiales no especificados se ajustarán a las normas IRAM, si las hubiera, en caso contrario a -- las que se dictaren en base a experiencias de laboratorio.-

[Handwritten signature]



Ministerio de Obras y Servicios Públicos
Instituto Nacional de Prevención Sísmica

INPRES

-2-

b) Altura Máxima.

Si los arriostramientos transversales fueran suficientes, los muros portantes de mampostería (I a) 1 y 2) podrán tener hasta una altura total máxima de 12 m. para mampostería armada y 8,00 m. para mampostería simple: - los de ladrillos o bloques huecos, 3,5 m. y los de tabiques de mampostería armada (I a) 7), 3,00 m.-

c) Espesores mínimos:

Los espesores mínimos de los muros portantes de mampostería de ladrillo común o prensado serán los indicados a continuación:

Cantidad	Pisos Orden	Espesores por pisos, en cm. (1)	
		Ladrillo común	Ladrillo prensado
1		30	25
2	1°	30	25
	2°	30	25
3	1°	30	30
	2°	30	25
	3°	30	25
4	1°	30	30
	2°	30	30
	3°	30	25
	4°	30	25

(1) En el espesor de la mampostería se hallan incluidos 3 cm. - de revoque o recubrimiento, correspondiendo 1,5 cm. a cada paramento.-

[Handwritten signature]

//--

INPRES

-3-

d) Soportes.

El soporte transversal de los muros puede estar constituido por muros de dirección normal (muros portantes o de arriostramiento), pilares o contrafuertes. Los soportes horizontales pueden estar constituidos por los entrepisos y el techo.- La separación máxima entre soportes transversales no excederá de 10 metros.-

II. TENSIONES ADMISIBLES EN LA MAMPOSTERÍA.

Las tensiones en la mampostería, producidas por los estados de carga definidos como cargas permanentes, no excederán los siguientes valores:

a) Mampostería de ladrillos comunes:	Compresión (Kg./cm ² .)	Corte
1) Con mortero de cal-cemento.....	8	1
2) Con mortero de cemento.....	10	1
b) Mampostería de ladrillos prensados:		
1) Con mortero de cal-cemento.....	12	2
2) Con mortero de cemento.....	15	2
c) Mampostería de ladrillos huecos:		
1) Con mortero de cal-cemento.....	5	1
2) Con mortero de cemento.....	7	1

d) Las resistencias indicadas en los puntos anteriores -- son condicionadas al uso de los morteros especificados en el punto III), y ladrillos que cumplan, con medidas y calidad de resistencia, con lo exigido en punto IV.-



Ministerio de Obras y Servicios Públicos
Instituto Nacional de Prevención Sísmica

IMPRES

-4-

III MORTEROS.

La mampostería de ladrillos macizos o huecos será asentada exclusivamente en mortero de cal-cemento Portland o de cemento Portland. Las proporciones de los materiales para los diferentes tipos de morteros se establecen a continuación:

a) Mortero de cal-cemento Portland.

El mortero de cal cemento estará compuesto de:

(1) parte de cal hidratada en polvo.-

(1) parte de cemento Portland y no más de (5) partes de arena en volumen. (Arena diámetro 2 a 0,5 mm.).-

b) Mortero de cemento Portland.

El mortero de cemento estará compuesto de (1) parte de cemento Portland y no más de (3) partes de arena en volumen. (Arena diámetro 2 a 0,5 mm.).-

c) Otros Morteros.

El empleo de otros morteros está sujeto a la aprobación de la Autoridad Competente.-

IV RESISTENCIA DE ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA.

a) LADRILLO CERAMICO COMUN: IRAM 12518 e IRAM 1549

CLASE A: PARA EDIFICIOS CON ALTURA MAYOR DE 6 m.

Resistencia media mínima sobre 5 probetas, 120 Kg/cm², no debiendo ninguno de los 5 valores obtenidos, ser inferior a 95 Kg/cm². La probeta consiste en un medio ladrillo cabeceado de acuerdo a IRAM 1549.-

CLASE B: PARA EDIFICIOS DE HASTA 6 m DE ALTURA.

Resistencia media mínima sobre 5 probetas, 75 Kg/cm², no debiendo ninguno de los 5 valores obtenidos, ser inferior a 60 Kg/cm².-

//--



Ministerio de Obras y Servicios Públicos
Instituto Nacional de Prevención Sísmica

INDRES

-5-

b) BLOQUES DE HORMIGÓN: IRAM 1521 NIO

CLASE B: PARA EDIFICIOS DE HASTA 3,50 m. DE ALTURA

La resistencia se determina sobre la sección total de $20 \times 40 = 800 \text{ cm}^2$.

Resistencia media mínima sobre 5 probetas, 50 Kg/cm^2 ., no debiendo ninguno de los 5 valores obtenidos, ser inferior a 40 Kg/cm^2 .-

La probeta consiste en un bloque entero cabeceado, ensayado en sentido paralelo a los agujeros.-

c) LADRILLO HUECO DE 20 cm. DE ANCHO: ASTM C 34-57

PARA EDIFICIOS DE HASTA 3,50 m. DE ALTURA

La resistencia se determina sobre la sección total.

Resistencia media mínima sobre 5 probetas, 50 Kg/cm^2 ., no debiendo ninguno de los 5 valores obtenidos, ser inferior a 35 Kg/cm^2 .

La probeta consiste en un ladrillo entero cabeceado, ensayado en sentido normal a los agujeros.-


ING. JOSÉ MARÍA AGUIRRE RUIZ
DIRECTOR NACIONAL

NORMAS ANTISISMICAS

INDICE:

- 1 - OBJETO
- 2 - ALCANCE
- 3 - NOTACIONES
- 4 - EVALUACION EFECTO SISMICO
 - 4-1 - ACTIVIDAD SISMICA
 - 4-2 - CLASIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES DE ACUERDO AL DESTINO
 - 4-3 - CLASIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE ACUERDO A SUS CARACTERISTICAS
 - 4-4 - CARGAS A CONSIDERAR
 - 4-5 - INFLUENCIA DEL TERRENO Y DEL PERIODO DE LA CONSTRUCCION
 - 4-6 - METODO ESTATICO
 - 4-6-1 - PERIODO DE LA CONSTRUCCION
 - 4-6-2 - ESPUEZO DE CORTE EN LA BASE
 - 4-6-3 - ESPUEZO DE CORTE EN EL NIVEL i
 - 4-6-4 - MOMENTO DE VUELCO EN EL NIVEL i
 - 4-6-5 - TORSION EN EL NIVEL i
 - 4-6-6 - PARTES DE LA CONSTRUCCION
 - 4-7 - METODO DINAMICO
- 5 - ANALISIS ESTRUCTURAL
 - 5-1 - DISTRIBUCION DE SOLICITACIONES
 - 5-2 - SIMULTANEIDAD DE ESTALOS DE CARGA
 - 5-3 - VERIFICACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL
 - 5-3-1 - REGIMEN ELASTICO
 - 5-3-2 - REGIMEN DE ROTURA
 - 5-4 - VERIFICACION SIMPLIFICADA
- 6 - REQUERIMIENTOS DE PROYECTO ADICIONALES
 - 6-1 - LINDEROS Y JUNTAS
 - 6-2 - ARRIOSTRAMIENTO DE FUNDACIONES
- 7 - PARTICULARIDADES DE PROYECTO Y EJECUCION
 - 7-1 - HORMIGON ARMADO
 - 7-1-1 - ANCLAJES Y EMPALMES DE ARMADURAS
 - 7-1-2 - ESTRIOS ADICIONALES
 - 7-1-3 - JUNTAS DE HORMIGONADO

- 7-2 - LOSAS
- 7-3 - MUROS DE MAMPOSTERIA
 - 7-3-1 - MUROS ARMADOS
 - 7-3-2 - MUROS PORTANTES Y/O RESISTENTES A FUERZAS HORIZONTALES.
 - 7-3-3 - ARRIOSTRAMIENTOS
 - 7-3-3-1 - UBICACION
 - 7-3-3-2 - VINCULACION
 - 7-3-3-3 - LIMENSIONES DE ARRIOSTRAMIENTOS DE HORMIGON ARMADO
 - 7-3-3-4 - ARMADURA ARRIOSTRAMIENTOS DE HORMIGON ARMADO
 - 7-3-3-5 - ARMADURAS EN ANTEPECHOS DE ABERTURAS
 - 7-3-3-6 - EJECUCION ARRIOSTRAMIENTOS DE HORMIGON ARMADO
 - 7-3-3-7 - ARRIOSTRAMIENTOS EQUIVALENTES
 - 7-3-3-8 - DINTELES
- 7-4 - PRECAUCIONES DURANTE LA CONSTRUCCION
- 7-5 - VENTANAS
- 7-6 - INSTRUMENTAL

" C O N C A R 70 "
N O R M A S A N T I S I S M I C A S

-1 - OBJETO:

Estas normas establecen los requisitos mínimos a cumplir en el proyecto, cálculo y ejecución de las construcciones con el objeto de considerar en ellas la influencia del efecto sísmico. Sus objetivos son:

- a) Evitar las pérdidas de vidas.
- b) Disminuir la posibilidad de daños físicos a personas.-
- c) Evitar el colapso por efecto de sismos de gran intensidad y pequeña probabilidad de ocurrencia, disminuyendo los daños a niveles económicamente admisibles.
- e) Evitar daños a otras construcciones o cosas.

-2 - ALCANCE:

Las normas se aplicarán específicamente a las construcciones destinadas a vivienda, oficina, comercio é industria, de carácter público o privado, ubicadas en el territorio nacional correspondientes a las zonas 1, 2 y 3 (fig -1) También serán de aplicación básica para otras - construcciones de importancia tales como puentes, chimeneas, muros de contención, silos, depósitos elevados, cuya destrucción por un sismo - pudiera afectar a la seguridad de personas o de bienes materiales importantes

No serán aplicables en los casos de construcciones que por su naturaleza, requieran estudios especiales, los cuales deberán ser realizados por las Reparticiones o Empresas encargadas del Proyecto -

-3 - NOTACIONES:

Se adoptan las del proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón, completado con las siguientes:

- G (t) - Carga permanente de la construcción.
- P (t) - Sobrecarga total de la construcción.
- Q (t) - Carga total de la construcción.-
- Q_i (t) - Carga total que se supone concentrada en el nivel i
- Q_n (t) - Carga total en el último nivel (nivel n).
- Q_p (t) - Carga total de una parte o elemento de la construcción.-

n	- Número total de pisos o niveles de la construcción.
p	- Coeficiente participación de la sobrecarga.
h_i (m)	- Altura de las cargas del nivel i , a considerar -- desde el nivel del terreno, o desde donde se considere que la deformación de la construcción puede ser apreciable.
h_n (m)	- Altura total de la construcción, ó altura del último nivel n .
T (seg.)	- Período fundamental de vibración de la construcción.
s	- Coeficiente de la influencia del terreno y C_1 - período T .
$s_{max.}$	- Valor máximo del coeficiente s .
$s_{min.}$	- Valor mínimo del coeficiente s .
γ_e	- Coeficiente de clasificación de la estructura.
γ_d	- Coeficiente de clasificación de destino.
C_0	- Coeficiente sísmico zonal.
C	- Coeficiente sísmico para determinar el esfuerzo de corte en la base de la construcción.
C_p	- Coeficiente sísmico para determinar la fuerza sísmica en parte o elemento de la construcción.
T_{si} (t)	- Esfuerzo de corte horizontal en el nivel i .-
T_{so} (t)	- Esfuerzo de corte horizontal en la base de la construcción.-
F_i (t)	- Fuerza horizontal equivalente al efecto sísmico en las cargas del nivel i .-
F_n (t)	- Fuerza horizontal equivalente al efecto sísmico en las cargas del último nivel.-
F_p (t)	- Fuerza equivalente al efecto sísmico en una parte ó elemento de la construcción.-
α	- Coeficiente para distribución del corte en la altura de la construcción.-
M_{si} (tm)	- Momento de vuelco en el nivel i de la construcción.
M_{so} (tm)	- Momento de vuelco en la base de la construcción.-

- e_{si} (m) -Excentricidad torsional en el nivel i
 l_i (m) -Dimensión en planta en nivel i

-4 - EVALUACION EFECTO SISMICO

La evaluación del efecto sísmico en las construcciones se realizará por métodos denominados estáticos o dinámicos. Estos métodos tendrán en cuenta la influencia de la actividad sísmica, el destino de la construcción, el tipo de estructura, las cargas actuantes, las propiedades del terreno, la dinámica y las características resistentes de los materiales que forman la construcción; según las particularidades que se detallan en los párrafos siguientes.

-4.1- ZONIFICACION SISMICA

Atendiendo a la actividad sísmica del territorio argentino se zonifica de acuerdo al mapa de la fig. 1. - Si existen dudas en la ubicación de las construcciones se adoptará la más desfavorable.

A las zonas establecidas les corresponden los coeficientes sísmicos zonales:

- Zona 3 - Coeficiente sísmico - C_s - 0,10
Zona 2 - Coeficiente sísmico - C_s - 0,07
Zona 1 - Coeficiente sísmico - C_s - 0,04
Zona 0 - Coeficiente sísmico - C_s - 0,00

En la Zona 0 no es necesario considerar efecto sísmico en las construcciones.

-4.2- CLASIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES DE ACUERDO AL DESTINO

Según el destino, y a efectos del análisis sísmico, las construcciones se clasifican en:

- Grupo A - $\gamma_d = 1,3$ - Construcciones en las que el colapso tiene grave repercusión - Edificios públicos, dependencias gubernativas nacionales, provinciales ó municipales. Edificios educacionales, escuelas, colegios-universidades. Edificios sanitarios, hospitales - sanatorios, salas de primeros auxilios. Edificios de uso público con elevado factor de ocupación cuya superficie cubierta es mayor de 300 m², templos, estadios, cines, teatros, terminales y estaciones de transporte de pasajeros. Edificios con conteni-

do de gran valor museos. Edificios con contenidos de gran importancia pública, central telefónica, planta de bombeo, central eléctrica.

Grupo B - $\gamma_d = 1.0$ - Edificios habitacionales privados, viviendas, edificios de departamentos, hoteles. Edificios de uso público con elevado factor de ocupación no incluidos en el Grupo A. Edificios comerciales e industriales. Edificios del Grupo C cuya falla afecte a otro del Grupo A ó B.

Grupo C - $\gamma_d = 0.8$ - Edificios o instalaciones industriales no incluidos en los Grupos A y B, aislados, con muy pequeño factor de ocupación y cuya falla no afecta a otro del grupo A ó B, establos, s'los, casillas aisladas.

-4-3 - CLASIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE ACUERDO A SUS CARACTERISTICAS

Atendiendo a las características de las estructuras, a las construcciones se las clasifica en:

Tipo I $\gamma_e = 1$ - Estructura dúctil - (predominio de pórticos) - Estructuras que reúnen las siguientes características: Al nivel de todos los pisos o cubiertas existen elementos horizontales (ej. losas) suficientemente rígidas y resistentes como para distribuir fuerzas horizontales entre los elementos verticales; y además existen pórticos que, independientes de otros elementos (tabiques antisísmicos y arriostramientos diagonales) están proyectados para absorber por lo menos el 65%, de las fuerzas horizontales que le corresponden al edificio.-

Tipo II $\gamma_e = 1.3$ - Estructura semi-dúctil - (predominio de tabiques) - Estructuras que reúnen las siguientes características; al nivel de todos los pisos o cubiertas existen elementos horizontales (ej. losas) suficientemente rígidas y resistentes como para distribuir fuerzas horizontales entre los elementos verticales. Si existen pórticos, no cumplen con la capacidad de absorción del 65% establecido en el Tipo I - Se incluye en este Tipo las construcciones que poseen sólo muros resistentes para absorber las fuerzas horizontales.

Tipo III $\gamma_e = 1.8$ - Estructura sin reserva funcional - Estructuras que

no reúnen las condiciones de los tipos I ó II, tales como chimeneas, torres, tanques, elementos sustentados en una sola hilera de columnas, etc.-

-4-4-1- La clasificación de acuerdo a tipo de estructura puede variar según/ sea la dirección considerada en la construcción.-

-4-4 - CARGAS A CONSIDERAR

Los pesos o cargas Q_i que dan origen al estado de cargas equivalentes al sismo se determinan mediante:

$$Q_i = G_i + p \cdot P_i$$

Donde: G_i = cargas permanentes que actúan en el elemento o parte de la construcción. -

P_i = cargas accidentales que actúan en el elemento o parte de la construcción.-

p = coeficiente de participación de la carga accidental con valores de:

$p = 0$ para azoteas o techos inaccesibles.-

$p = 0,25$ para locales donde no es usual la aglomeración de // personas o cosas (edificios de departamentos u oficinas, hoteles).-

$p = 0,50$ para locales donde es usual la aglomeración de personas o cosas (templos, bibliotecas, depósitos, archivos, / museos, cines y teatros), sobrecarga de nieve.-

$p = 1,00$, tanques de agua, silos.-

-4-5 - INFLUENCIA DEL TERRENO Y DEL PERIODO DE LA CONSTRUCCION.-

La valoración de la influencia del terreno y del período de la construcción se realizará de acuerdo a: (fig.-2).-

a) Terreno con $G_{adm} \geq 5 \text{ kg/cm}^2$.-

$$s = 0,95 - 0,75 T$$

$$s \leq s_{\text{máx.}} = 0,8$$

$$s \geq s_{\text{mín.}} = 0,2$$

b) Terreno con $G_{adm} \geq 0,8 \text{ kg/cm}^2$.-

$$s = 1,20 - 0,5 T$$

$$s \leq s_{\text{máx.}} = 1,0$$

$$s \geq s_{\text{mín.}} = 0,4$$

- c) Terrenos con $C_{adm.} \leq 0,8 \text{ kg/cm}^2$.-
 $s = 1,5 - 0,375 T$
 $s \leq s_{m\acute{a}x.} = 1,20$
 $s \geq s_{m\acute{m}n.} = 0,6$

-4-6 - METODO ESTATICO

La evaluación del efecto sísmico se realizará mediante la aplicación/ del estado de carga equivalente determinado de acuerdo a los párrafos siguientes. El estado de carga equivalente origina en la construcción esfuerzo de corte, momento de vuelco y torsión.-

La acción sísmica se supondrá, en general, actuando independientemente según dos direcciones principales de la construcción.-

Las cargas actuantes en la construcción podrán reemplazarse con un // conjunto de cargas concentradas equivalentes, estimadas de acuerdo a/ -4-4 y que, en general, es suficiente ubicar en los pisos, losas y // cubiertas.-

-4-6-1-PERIDO DE LA CONSTRUCCION

La estimación del período fundamental de vibración de la construcción en la dirección que se considere, se lo podrá realizar por fórmulas / empíricas, o por métodos convencionales de la teoría de vibraciones / (Holzer, Stodola, Rayleigh, Salvadori, etc.). Se deberá justificar en forma adecuada los valores que se adopten para los módulos de elasticidad.-

Para edificios convencionales se aconseja la fórmula empírica:

$$T = \frac{h_n}{100} \sqrt{\frac{30}{l} + \frac{2}{1+30\Delta}}$$

Donde: T (seg.) = Período del edificio en la dirección considerada.-

h_n (m) = altura total del edificio.-

l (m) = longitud del edificio según la dirección considerada.-

Δ (m²/m²) = densidad de muros. Cociente entre el área de la sección horizontal de los muros ubicados según la dirección considerada y el área de la planta tipo. Se tendrá en cuenta sólo aquellos muros que se continúan en todos los niveles del edificio.-

Para verificación simplificada, -5-4, se puede adoptar T = 0,2 seg.-

-4-5-2 - ESFUERZO DE CORTE EN LA BASE

El esfuerzo de corte actuante en la base de la construcción, corte en la base, se determinará por medio de:

$$T_{so} = C \cdot Q.$$

Siendo Q = carga total del edificio = $\sum_{i=1}^n Q_i$; Q_i según 4.4

C = coeficiente sísmico = $\gamma_d \cdot \gamma_e \cdot s \cdot C_o$

Donde C_o = coeficiente de zona definida en 4-1

s = coeficiente de influencia del terreno y del período de la construcción, definido en 4-5

γ_d = coeficiente de clasificación de destino según 4-2

γ_e = coeficiente de clasificación de estructura según 4-3

Destino Construcción	γ_d	Tipo Estructura	γ_e
GRUPO A	1.3	Tipo I	1
GRUPO B	1.0	Tipo II	1.3
GRUPO C	0.6	Tipo III	1.8

4-6-3- ESFUERZO DE CORTE EN EL NIVEL i

Para la determinación del esfuerzo de corte en los distintos niveles, el sistema de cargas horizontales equivalentes al efecto sísmico está definido por:

$$\text{para el nivel } i: F_i = \alpha \frac{Q_i h_i}{\sum_{i=1}^n Q_i h_i} T_{so}$$

$$\text{para el último nivel } F_n = \alpha \frac{Q_n h_n}{\sum_{i=1}^n Q_i h_i} T_{so} + (1-\alpha) T_{so}$$

$$\alpha = 1 \quad \text{para } T \leq 0,5$$

$$\alpha = 0,95 \quad \text{para } 0,5 < T < 1,00$$

$$\alpha = 0,90 \quad \text{para } T \geq 1,00$$

El corte T_{si} en el nivel i resulta de:

$$T_{si} = \sum_{j=i}^n F_j$$

-4-6-4 - MOMENTO DE VUELCO EN EL NIVEL i .-

El momento de vuelco en el nivel i se determinará por medio de:

$$M_{si} = \sum_{j=i+1}^n T_{sj} (h_j - h_{j-1})$$

-4-6-5 - TORSION EN EL NIVEL i

El momento torsor en el nivel i se lo determinará por medio de:

$$M_{ti} = T_{si} (1,5 e_{si} + 0,1 l_i)$$

donde:

e_{si} = distancia entre centro de torsión, ó centro de rigidez en el nivel i y centro de las masas ubicadas arriba del nivel i.-

l_i = máxima dimensión en planta del nivel i, normal a la dirección de T_{si} -

Para cada miembro estructural la excentricidad $(0,1 l_i)$ se la adoptará con el signo que origine las solicitaciones más desfavorables.

-4-6-6 - PARTES DE LA CONSTRUCCION

Todo elemento o parte de la construcción, deberá vincularse directa o indirectamente a la estructura principal con el objeto de transmitir las fuerzas sísmicas que en él se originan.-

Para verificar la estabilidad y anclaje de los elementos o partes de la construcción ubicados en el nivel i, la fuerza sísmica se determina mediante:

$$F_p = C_p \cdot Q_p$$

siendo Q_p = peso del elemento o parte considerada

$$C_p = 1,5 \frac{T_{si}}{\sum_{j=1}^n Q_j}$$

como mínimo los coeficientes dados en la siguiente Tabla:

Parte del edificio	Dirección: fuerza	Coficiente C_p
Cornizas, ornamentos y accesos exteriores é interiores	Cualquiera	10 C_0
Parapetos, marquesinas, balcones voladizos	Normal a su superficie	10 C_0
Elementos emergentes del último nivel tales como: chimeneas, tanques de agua, casillas de ascensores, etc.-	Cualquiera	2 C_0
Muros y tabiques exteriores é interiores. Muros de curco de más de 2 m. de alto	Normal a su superficie	2 C_0
Losas de rigidez	Transmisión de fuerzas en su plano	1,5 C_0

-4-7 - METODO DINAMICO

La evaluación del efecto sísmico en las construcciones podrá también realizarse mediante procedimientos de análisis dinámico, en los que se admitirá:

- a) La masa actuante en la construcción podrá reemplazarse por un conjunto de masas concentradas, resultantes de los pesos Q_i del art. 4-4 y que, en general, es suficiente ubicar en los pisos, losas y cubiertas.-
- b) Si la excentricidad en cada nivel es $e_{si} \leq 0,05 l_i$ se podrán analizar independientemente las dos direcciones principales del edificio y la torsión considerarla de acuerdo a 4-6-5.- Si la excentricidad e_{si} supera el valor citado deberá incluirse la torsión en el análisis dinámico.

además:

- c) El espectro de aceleraciones resulta de:
Aceleración = C.g
C = coeficiente sísmico definido en 4-6-2
- d) Si se utiliza el análisis modal la superposición de los modos se realizará mediante el promedio entre suma de valores absolutos y raíz cuadrada de la suma de cuadrados.-
- e) La precisión requerida es del 7%.-
- f) En cualquier nivel el esfuerzo de corte resultante no será menor que el 75% del obtenido con la aplicación del método estático.-
- g) Se deberán cumplir los requisitos del artículo 4-6-6- referentes a las partes del edificio.-

-5- ANALISIS ESTRUCTURAL

-5-1 DISTRIBUCION DE SOLICITACIONES

Las solicitaciones debidas al efecto sísmico, esfuerzo de corte, momento de vuelco y torsión determinadas de acuerdo a 4-6 ó 4-7 se distribuirán entre los dispositivos estructurales resistentes a fuerzas horizontales (pórticos, tabiques, muros, columnas aisladas), proporcionalmente a sus respectivas rigideces en relación a la solicitación considerada.-

A efecto de estas distribuciones se podrán considerar a las losas como diafragmas rígidos en su plano si son capaces de resistir y transmitir

las fuerzas de -4-6-6- actuantes en su plano. A este efecto la transmisión de fuerzas debe realizarse con deformaciones de la losa menores / que las deformaciones horizontales de la estructura.-

-5-2 SIMULTANEIDAD DE ESTADOS DE CARGA

Las solicitaciones sísmicas actuantes en los sistemas estructurales/ (pórticos, tabiques, muros, columnas aisladas), determinadas de acuerdo a -5-1 se las superpondrá con las correspondientes a otros estados de carga actuantes en el sistema estructural.-

Generalmente es suficiente considerar la simultaneidad del efecto sísmico solo con las cargas verticales Q_1 definidas en -4-4-. No es necesario considerar la simultaneidad de acción de viento y sismo.-

-5-3 VERIFICACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL:

Las secciones de los elementos resistentes se verificarán tanto para / los estados de carga que incluyen el efecto sísmico como para los que no lo incluyen.-

Las verificaciones podrán realizarse en régimen elástico de tensiones σ en régimen de rotura.-

-5-3-1 REGIMEN ELASTICO

Las tensiones admisibles para estados de carga que no incluyen el sismo son las especificadas en el Apéndice I. En estados de carga que incluyen sismo, estas tensiones admisibles podrán incrementarse hasta un 40% sin que la tensión admisible así incrementada supere el 85% de las tensiones características de fluencia real o convencional.-

-5-3-2 REGIMEN DE ROTURA

Los coeficientes de mayoración de cargas para estados de carga que no / incluyen sismo son los especificados en el Apéndice I. Para estados de carga que incluyen el sismo podrán disminuirse hasta en 30%, sin llegar el coeficiente de mayoración a ser inferior a 1,20.-

-5-4 VERIFICACION SIMPLIFICADA

en construcciones que poseen muros resistentes a fuerzas horizontales / (para mampostería definidas en art. -7-3-2) con las características de / estructura de tipo II, será suficiente verificar solamente las tensiones de corte producidas en los muros por las fuerzas sísmicas definidas en / -4-6-3, si se cumplen los siguientes requisitos:

a) La relación de altura a dimensión mínima del rectángulo que circuns-

- cribe a la planta no es mayor que 1. (1,5 en zona 1)
- b) La relación de dimensiones del rectángulo que circunscribe a la planta no es mayor que 2.-
- c) En alguna dirección existen muros exteriores resistentes a fuerzas horizontales (para mampostería definido en 7-3-2-) paralelos o casi paralelos que están conectados a las losas en un mínimo de 0,5 (0,4 en zona 1) de la longitud de la planta en la dirección de estos muros.
- d) En la dirección estudiada existe un muro resistente a fuerzas horizontales, que está unido a las losas en un mínimo igual a 0,8 (0,6 en zona 1) de la longitud en la dirección estudiada del rectángulo que circunscribe a la planta, o dos muros de 0,5 (0,4 en zona 1) de esta dimensión.-

6 REQUERIMIENTOS DE PROYECTO ADICIONALES

6-1 LIJDEROS Y JUNTAS

Toda nueva construcción debe separarse de las existentes por medio de juntas.-

Se permitirá la continuidad de las construcciones cuando se comprueba que tanto el conjunto como la nueva en forma aislada satisfacen los requisitos de este Reglamento. En esta verificación podrá incluirse el muro medianero.

Las construcciones de cuerpos de distinta altura o de planta de forma L, T, H ó E, se separarán preferentemente en cuerpos de planta rectangular y altura uniforme.

La dimensión de las juntas será la necesaria para que las construcciones ó los cuerpos de la construcción no se interfieran durante el sismo en el nivel i no menor de:

$$x_i = 0,05 C s_{max}^2 \quad h_i \geq 5 \text{ cm. (3 cm. en zona 1)}$$

x_i , h_i en iguales unidades

s_{max} definido en 4-5

6-2 ARRIOSTRAMIENTO DE FUNDACIONES

Los elementos de fundación estructuralmente aislados (bases, pilotes, etc.) se arriostrarán en el plano del terreno según dos direcciones perpendiculares o casi perpendiculares entre sí. Los arriostramientos, preferentemente de hormigón armado, serán dimensionados para resistir a tracción o compresión un esfuerzo N_a

$$N_a = \pm C.N$$

C = coeficiente sísmico definido en -4-6-2

N = esfuerzo normal en el elemento de fundación arriostrado.-

Si el arriostramiento es de hormigón armado la sección mínima será de -- 20 x 20 cm., con armadura 4 ϕ 14 (4 ϕ 12 en zona 1) y estribos ϕ 6 c/20 para acero tipo I y 4 ϕ 12 (4 ϕ 10 en zona 1) y estribos ϕ 4 c/20 para aceros de otros tipos.

-7 PARTICULARIDADES DE PROYECTO Y EJECUCION

En toda construcción se cumplimentarán las exigencias normales de proyecto y ejecución que son propias de los materiales y elementos que la forman. A estos requisitos se agregan otros particulares por efecto sísmico que se detallan a continuación:

-7-1 HORMIGON ARMADO

7-1-1 ANCLAJES Y EMPALMES DE ARMADURAS

Se utilizarán ganchos en todo anclaje y empalme de armaduras de los elementos que forman la estructura resistente a las fuerzas sísmicas, tanto en la estructura principal como en la de partes de la construcción.-

Normalmente, no es necesario el uso de ganchos en las armaduras de las -- losas.

-7-1-2 ESTRIBOS ADICIONALES

En las zonas de vigas y columnas cercanas a los nudos de pórticos (1/10 longitud de elemento) en que sea preponderante el efecto por sismo se colocará un excedente de estribos del 30% del que resulte del cálculo.

-7-1-3 JUNTAS DE HORMIGONADO

Las etapas de hormigonado se programarán de acuerdo al funcionamiento previsto para la estructura.

Las juntas de hormigonado se ubicarán, en lo posible, en zonas poco solicitadas por el efecto sísmico.-

-7-2 LOSAS

Por requerimientos de rigidez y resistencia a fuerzas en su plano (-4-6-6 y -5-1) las losas formadas por elementos yuxtapuestos (bloques armados o viguetas con ó sin pretensado) llevarán una capa de hormigón colada in situ de espesor mínimo de 5 cm. (7 cm. en zona 1). Tanto en estos tipos-

de losas, como en las losas nervuradas se dispondrá en la capa de compresión una armadura en forma de malla con un mínimo de 1 ϕ 6 c/30 acero tipo 1, ó 1 ϕ 4 c/30 aceros otros tipos.-

Si la distancia entre nervaduras o viguetas supera los 70 cm., se realizarán especiales verificaciones de la rigidez y resistencia de la losa a fuerzas en su plano (-4-6-6 y -5-1).-

-7-3 MUROS DE MAMPOSTERIA

-7-3-1 MUROS ARMADOS

Los muros de mampostería pueden ser simples o armados. Se considerarán armados si existen armaduras horizontales y/o verticales ubicadas en juntas de mortero de cemento, con cuantía geométrica mínima

$\omega_a = \frac{70}{C_a} \%$ donde C_a = tensión admisible del acero, Apéndice I.-

armadura horizontal mínima; en juntas cada 50 cm. (70 cm / en zona 1)

2 ϕ 6 acero tipo 1 ó

2 ϕ 4 acero otros tipos

estribos ϕ 4 c/25

armadura vertical mínima:

similar a horizontal ó

1 ϕ 8 c/50 acero tipo 1 ó

1 ϕ 6 c/50 acero otros tipos

Serán armados los muros de mampostería con espesor menor de 13 cm.-

-7-3-2-MUROS PORTANTES Y/O RESISTENTES A FUERZAS HORIZONTALES

Se podrán considerar como muros portantes y/o resistentes a las fuerzas horizontales a los muros simples y armados de construcciones de altura máxima:

	Mamp. Simple	Mamp. Armada
Construc. Grupo A (-4-2)	No permitido	7 m. (10 m. en zona 1)
Otras Construcciones	10 m. (13 m. en zona 1)	13 m. (16 m. en zona 1)

que además cumplen los siguientes requisitos:

a) espesor mínimo de mampostería: 20 cm.-

b) la mampostería forma paneles llenos, arriostados de longitud mínima de 2,50 m., ó

NOTA: EL ART. 7-3-2 QUEDA TRÁNSITORIA SIN EFECTO EN ZONA 3, SEGUN ART. 7º RES. N° 10.000/72. - TRANSITORIA SIN EFECTO EN ZONA 3, SEGUN ART. 7º RES. N° 10.000/72.

la mampostería forma paneles, arriostrados, de longitud mínima de 3,50 m., con abertura de dimensiones menores del tercio de la dimensión del panel, y área menor de la décima parte del área del panel.

-7-3-3- ARRIOSTRAMIENTOS

-7-3-3-1 UBICACION

En los muros de mampostería se ubicarán un conjunto de arriostramientos que dividan y enmarquen a los muros en paneles perimetralmente cerrados. Cada uno de los paneles resultantes será de área inferior a 20 m². (30- m² en zona 1) y dimensión no mayor de 5 m. (7 m. en zona 1).

En particular se ubicarán:

- a) arriostramientos verticales (columnas de enmarcado) en los encuentros de muros y (columnas de encadenado) en los bordes de aberturas.
- b) arriostramientos horizontales (vigas de fundación y encadenado) a nivel de terreno sobre cimientos, a nivel de piso ó entrepiso y a nivel de techo o cubierta. Si son losas podrán formar parte de ellas.-

Podrán suprimirse elementos de arriostramientos si se cumple que:

- c) En su posible ubicación diste de otros paralelos ubicados en el plano del muro menos de 1,50 (1,8 m. en zona 1) en ambos sentidos, ó una abertura en un sentido y menos de 1,5 m. (1,8 m. en zona 1) en el otro.
- d) En los enmarcados de aberturas, ésta tenga un área inferior a un metro cuadrado (1,3 m² en zona 1) y dimensiones no mayores de 1,5 m. (1,8 m. en zona 1). En tal caso el dintel y la armadura de antepecho se prolongarán en la mampostería 60 cm. a cada lado de la abertura.

Las vigas y columnas que forman la estructura de la construcción pueden ser consideradas arriostramientos de paneles de mampostería si verifican sus requisitos.-

-7-3-3-2- VINCULACION

Los arriostramientos serán solidarios a la mampostería y estarán conectados entre sí o a la estructura principal.-

La parte inferior de los arriostramientos verticales se anclarán en la viga sobre cimiento ó en la losa de rigidez del piso ó entrepiso. En los muros portantes ó resistentes a fuerzas horizontales se anclarán en el cimiento.-

Los dinteles de aberturas enmarcables se anclarán en los arriostramientos verticales.-

Las vigas o viguetas de techo ó piso ó entrepiso se anclarán en vigas o en arriostramientos horizontales de muros.-

No es necesario verificar la estabilidad transversal por sismo en el panel de mampostería (4-6-6-) si sus arriostramientos están conectados a la estructura principal, o si los arriostramientos verticales están anclados en losas de rigidez, ó si los arriostramientos horizontales están anclados en arriostramientos horizontales de otro panel perpendicular de dimensiones semejantes.-

-7-3-3-3 DIMENSIONES DE ARRIOSTRAMIENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los elementos de arriostramiento de hormigón armado serán de sección rectangular. El área mínima de hormigón será:

$$B = e_1 \cdot e_2$$

En el encuentro de muros, e_1 y e_2 son los espesores de éstos. en los demás casos e_1 es el espesor del muro y $e_2 = 15$ cm.-

La dimensión mínima en el encuentro de muros será el semi-espesor mayor, en los demás casos el semi-espesor de muro y no inferior a 10 cm.-

-7-3-3-4 ARMADURA ARRIOSTRAMIENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

La cuantía geométrica total mínima de los arriostramientos de hormigón armado será:

$$\omega_o = \frac{560}{\sigma_a} \gamma_d \%$$

Siendo: σ_a = tensión admisible del acero en kg/cm²., definida en Apéndice I.-

Armadura mínima:

4 ϕ 10 (4 ϕ 8 en zona 1) acero tipo I ó 4 ϕ 8 acero de otros tipos.-

Estribos cerrados ó en espiral de ϕ 6 c/20 (ϕ 4 c/20 en zona 1) // acero tipo I, ó ϕ 4 c/20 otros aceros.-

Los anclajes y empalmes serán los correspondientes a barra en tracción, con ganchos.-

-7-3-3-5 ARMADURAS EN ANTEPECHOS DE ABERTURAS

En el antepecho de las aberturas sin enmarcado se colocará la mitad de la armadura de arriostramiento en junta con mortero de cemento ubicada inmediatamente bajo el antepecho.- Esta armadura con estribos se prolongará 60 cm., a cada lado de la abertura.-

-7-3-3-6- EJECUCION ARRIOSTRAMIENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

A fin de lograr una adecuada trabamón entre la mampostería y los arriostramientos de hormigón armado se ejecutará primero el panel de mampostería y luego se hormigonarán sus arriostramientos laterales y superior.

En todos los casos la mampostería se interrumpirá en forma dentada, de acuerdo al tipo de mampuesto utilizado.

-7-3-3-7- ARRIOSTRAMIENTOS EQUIVALENTES

Los arriostramientos de hormigón armado para mampostería se los podrá reemplazar por otros que posean su equivalente resistencia y rigides a tracción, compresión y flexión, y resulten igualmente solidarios a la mampostería.-

La autoridad competente podrá, si lo juzga necesario, requerir ensayos experimentales de estos arriostramientos equivalentes.-

-7-3-3-8- DINTELES

Los dinteles se proyectarán de acuerdo a cálculo. Sus dimensiones y armaduras mínimas son las correspondientes a arriostramientos.-

-7-4- PRECAUCIONES DURANTE LA CONSTRUCCION

Toda obra debe ser ejecutada de modo tal que durante la construcción sea capaz de resistir las fuerzas sísmicas que le correspondan.

Durante la construcción deberá asegurarse la estabilidad de los paños ueltos de muros exteriores de mampostería, para evitar que su colapso afecte a terceros.-

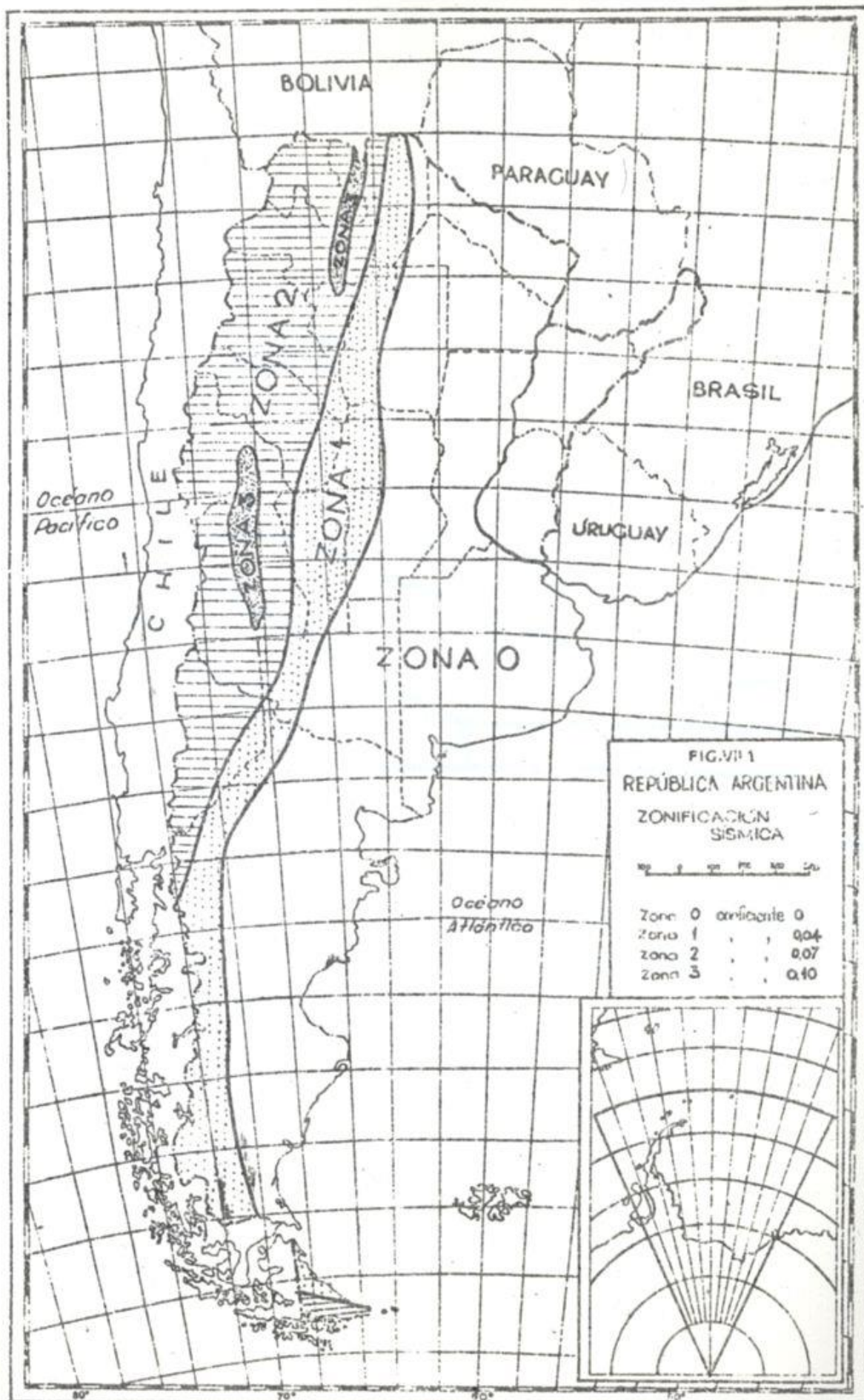
-7-5 VENTANAS

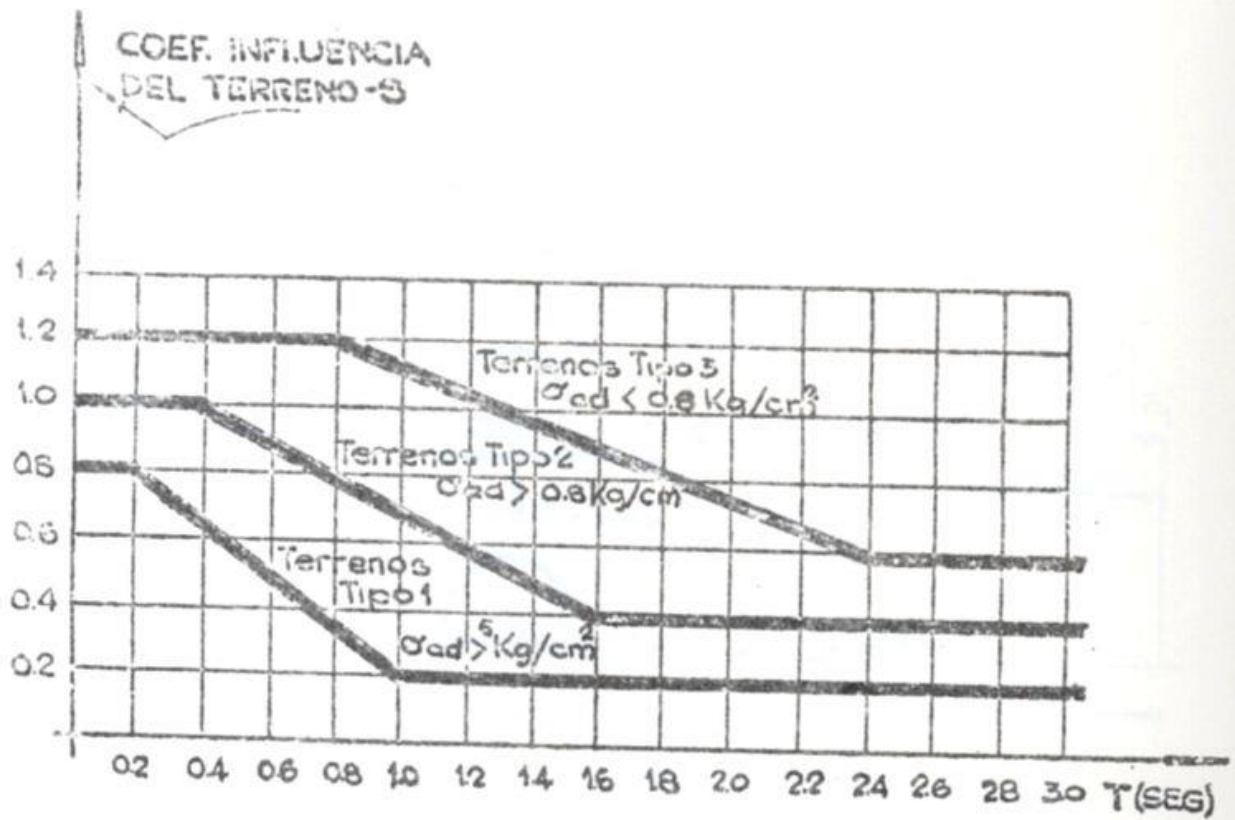
Los vidrios de ventana se colocarán con suficiente holgura para permitir la deformación de los marcos. Cuando la Autoridad Competente lo juzgue necesario podrá requerir especiales precauciones de protección para la rotura y/o caída de vidrios de ventanas exteriores.-

-7-6- INSTRUMENTAL

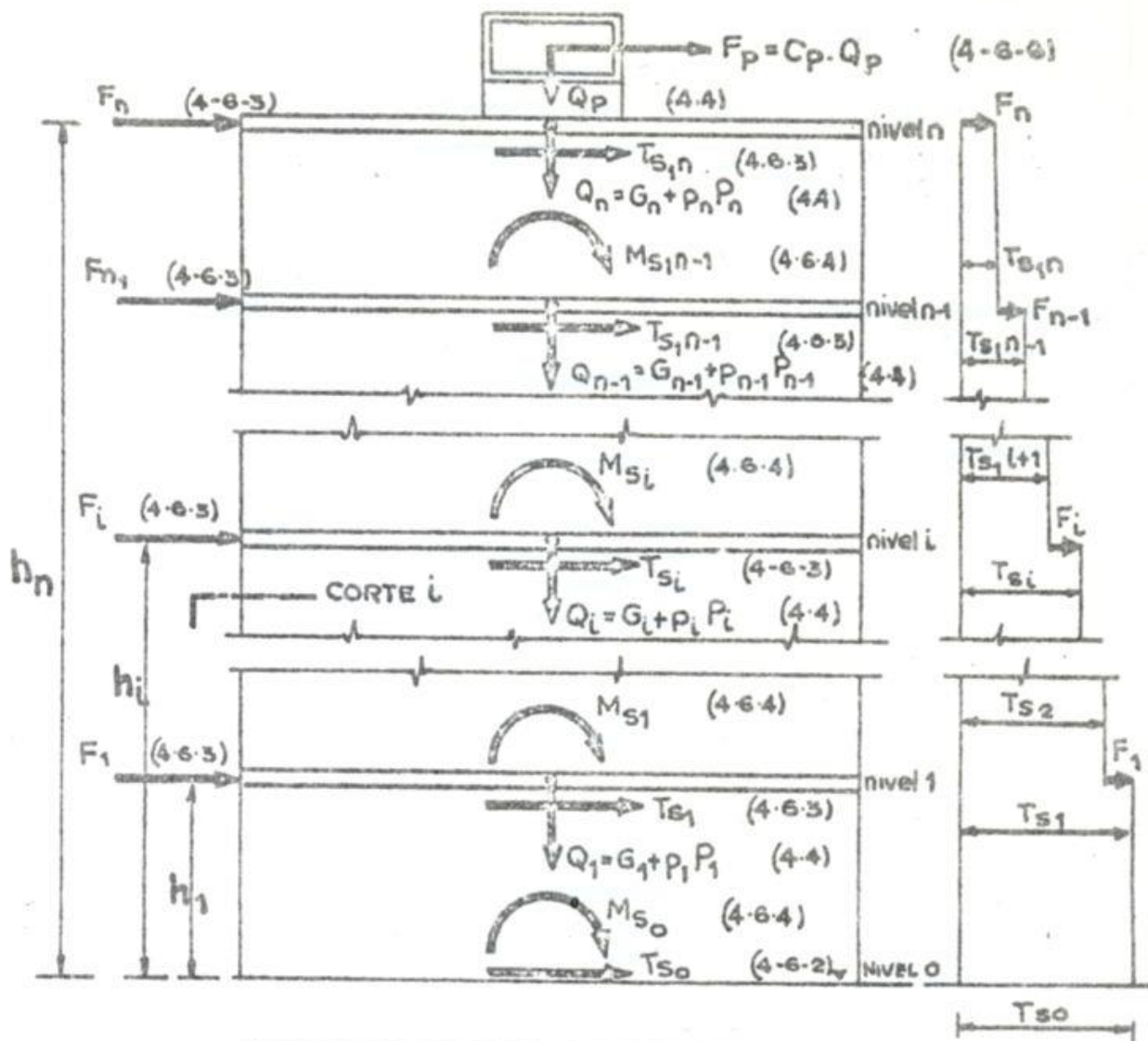
En toda construcción que supere las 10 plantas (15 plantas en zona 1) ó los 3.000 m². (4.500 m²., en zona 1) de superficie cubierta se -- instalará, de acuerdo con la Autoridad Competente, instrumental adecuado para el registro de intensos movimientos sísmicos, de valor no menor del 0,4% (0,25 % en zona 1) del valor de la construcción.-

ZONIFICACION SISMICA



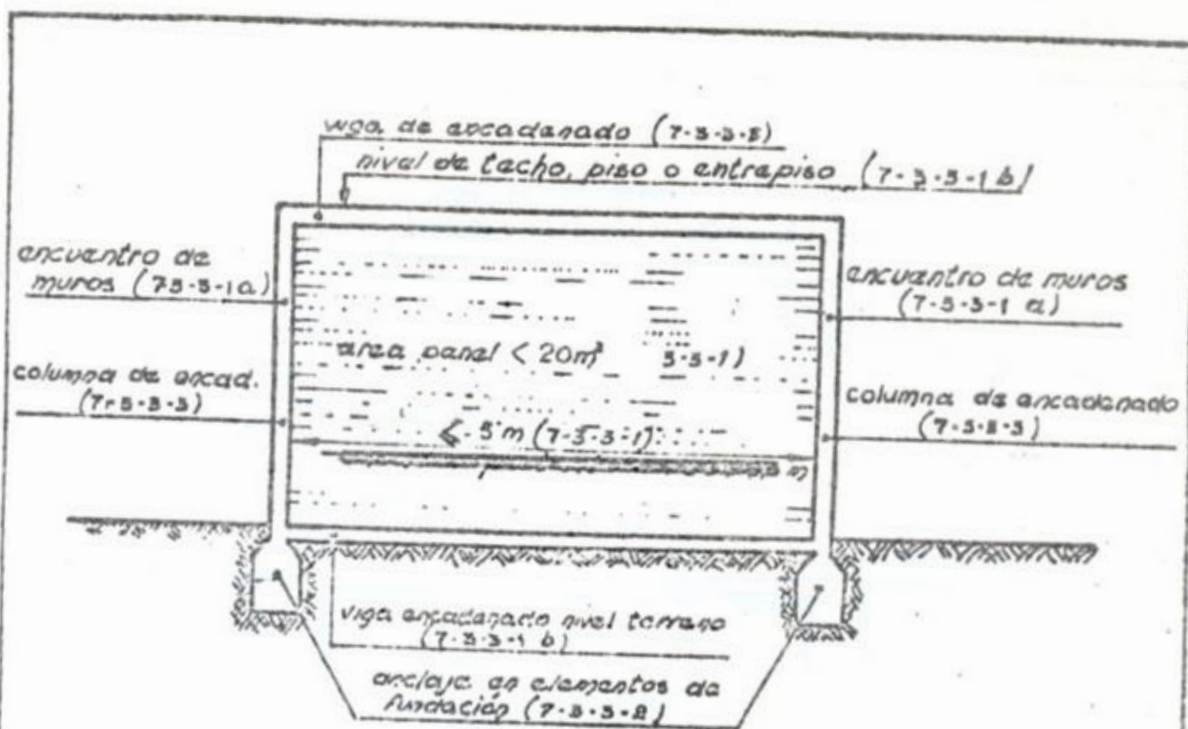


16. -2 Diagramas de Coeficientes de la Influencia del Terreno en Función del Período del Edificio..

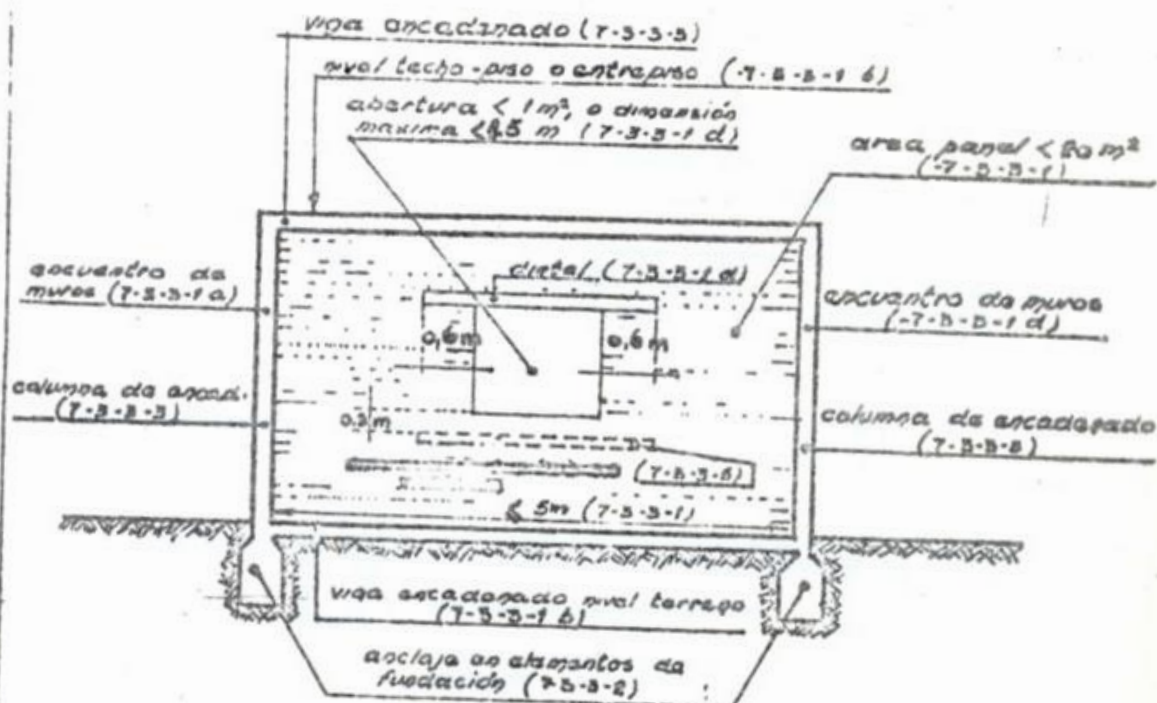


Determinación de T_{S_0} (4-6-2)		4. Cargas a considerar $Q = \sum Q_i$ (4-4)
1. Zonificación sísmica: C_o (4-1)	5. Período construcción T (4-6-1)	
2. Clasificación destino: γ_d (4-2)	6. Influencia terreno y período construcción: s (4-5)	
3. Clasif. tipo estructura: γ_e (4-3)	7. Corte en base: $T_{S_0} = \gamma_d \cdot \gamma_e \cdot s \cdot C_o \cdot Q$ (4-6-2)	
En nivel i ($i=1, 2, \dots, n$) distribuir T_{S_i} , M_{S_i} , M_{T_i} en elementos estructurales (5-1)		

FIG 3. ESTADO DE CARGA EQUIVALENTE A EFECTO SÍSMICO . METODO ESTÁTICO

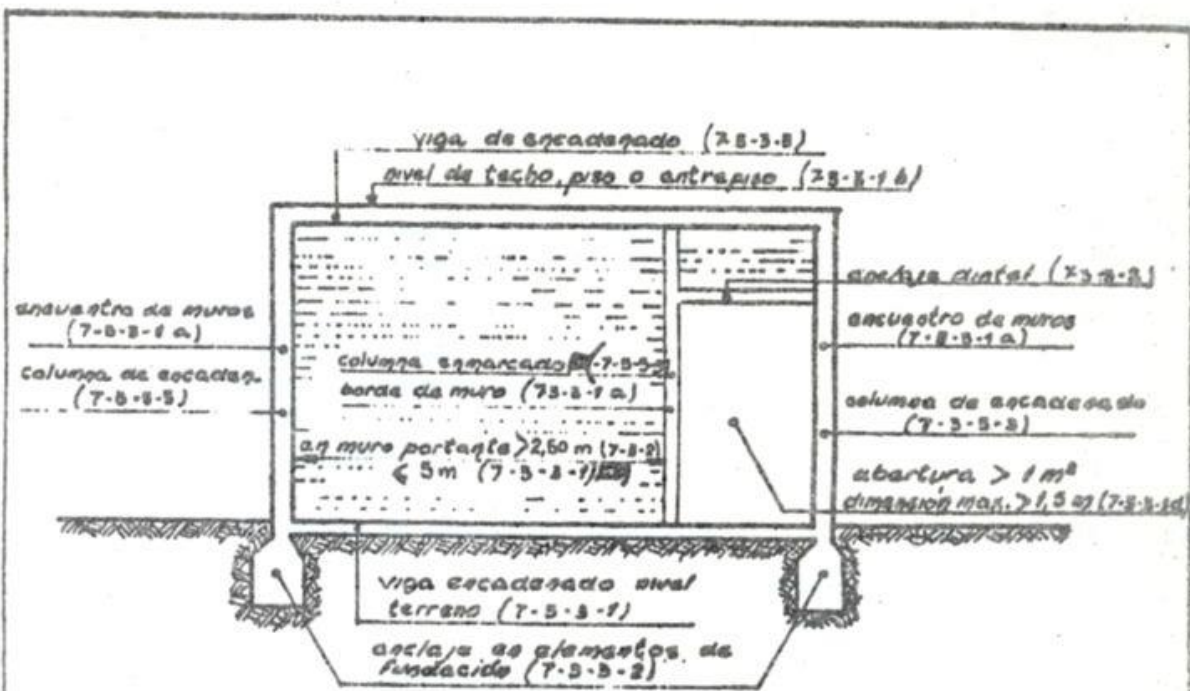


a) - MURO SIN ABERTURA

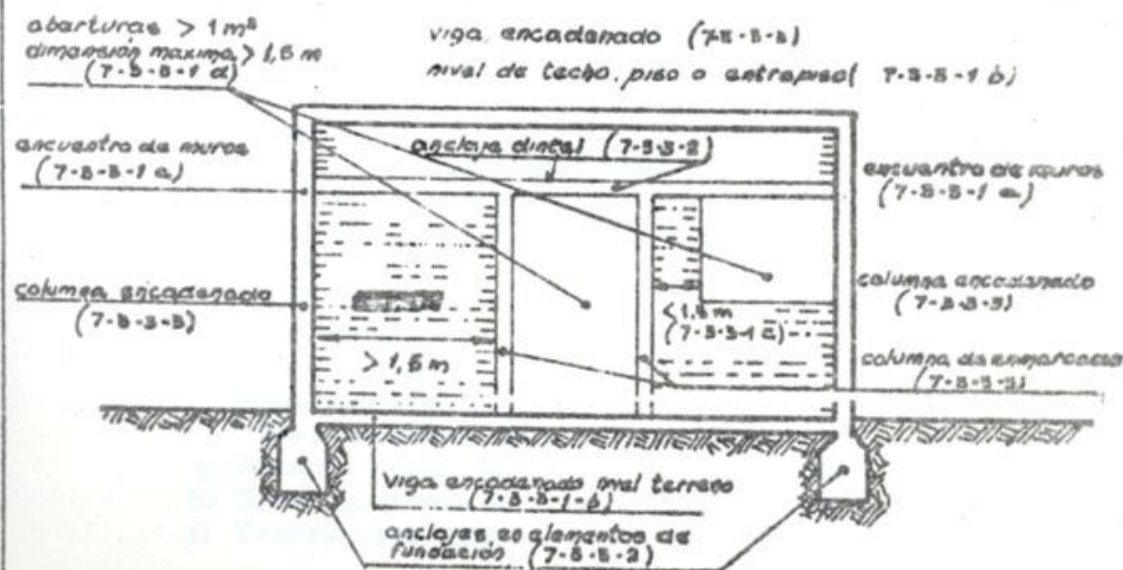


b) - MURO CON ABERTURA NO ENMARCABLE

FIG: 4. ARRIOSTRAMIENTOS DE MUROS



c) MURO CON ABERTURA ENMARCABLE



d) MURO CON ABERTURAS ENMARCABLES

ARRIOSTRAMIENTO DE MUROS

TENSIONES ADMISIBLES Y COEFICIENTES DE MAYORACION DE SOLICITACIONES

HORMIGON ARMADO - (Extraído del Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón)

IVA. 2) TENSIONES ADMISIBLES (kg/cm²)

IVA. 2.1) Hormigón (probeta cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30cm de altura)

Designación

	Dosaje empírico (III.A. 4.1)		Dosaje racional (III.A. 4.2)	
Tensión característica de compresión G'_{bk} definida en Cap. III.A. 3.7.1	80	130	170	210
<u>Tensiones admisibles</u>				
a- Compresión por flexión: Losas y vigas de sección rectangular a flexión simple				
d < 8cm	35	65	35	105
d > 8cm	40	74	64,5	115
en zonas de momentos negativos.	45	84	107	124
	Dosaje empírico (III.A. 4.1)		Dosaje justificado (III.A. 4.2)	
b) Flexión compuesta normal.....	45	84	107	124
Flexión compuesta oblicua.....	50	93	113	129
c) Tensión τ_e tangencial por flexión				
1) cuando sean absorbidas por el hormigón sin colocar armadura adicional.....				
	3,5	8,5	9,5	10,5
2) máximo τ_e sin considerar la armadura al corte.....				
	10	17,5	21	25
d) Torsión en secciones rectangulares o regulares:				
1) sin armadura de torsión.....				
	3,5	5,5	6,5	7,5
2) valor máximo τ_e sin considerar la existente armadura de torsión.....				
	10	17,5	21	25
e) Torsión y corte por flexión en sección rectangular o regular:				
1) sin armadura de torsión.....				
	4,5	8,5	9,5	10,5
2) máximo sin considerar la existente armadura de torsión y corte.....				
	13	21,5	24,5	27,5
f) Adherencia:				
1) barras lisas.....				
	3,5	5,5	7,5	9,5
2) barras conformadas con muescas, salientes, etc.				
	5	8,5	11	14
g) Presiones localizadas.....	50	100	140	170
h) Tracción simple G_B (°)	3,5	6,5	8,5	10,5
i) Tracción por flexión..... (°).	7	13	17	21

Observaciones.

IVA. 2.1.1) Las tensiones admisibles dadas se disminuirán en 20% si los elementos estructurales están expuestos a la acción de agentes perjudiciales: ácidos, álcalis, aguas agresivas, aceites, gases nocivos y alternativas rápidas de altas y bajas temperaturas.

IVA. 2.1.2) Para hormigones con $G'_{bk} > 130$ kg/cm² y distintos de los que figuran en el cuadro, como tensión admisible de compresión por flexión se adoptará $G_B = G_{bk}/2$, pero nunca, cualquiera sea el caso, la tensión admisible excederá de 150 kg/cm². En cambio, para las solicitaciones indicadas en los incisos c) a i) se adoptarán como tensiones admisibles los valores correspondientes al tipo de hormigón de resistencia característica inmediatamente inferior que figure en la tabla. En ningún caso para las solicitaciones c) a i) podrán excederse las tensiones admisibles correspondientes al hormigón de $G_{bk} 210$ kg/cm².

(*) Además deberá cumplirse con IVB. 2).

IVA. 2. 2) Acero.

Tipo	Designación	Tensión Característica correspondiente al límite de fluencia real o convencional	Resistencia característica de rotura a tracción.	Alargamiento Característico mínimo de rotura determinado sobre 10 diámetros	Plegado a 180° Diámetro del perno o mandril	Tensión admisible
		σ_{ck}	σ_{ark}	ϵ_{ark}	--	σ_a
		kg/cm ²	kg/cm ²	%		kg/cm ²
I	Acero común	≥ 2.300	≥ 3.500	20	1d	1.400
II	Común, torsionado en frío	≥ 3.700	≥ 4.100	10	2d	2.000
III	Conformado para hormigón y torsionado en frío	≥ 4.400	≥ 4.900	8	3d	2.400
IV	Estirado en frío para mallas	≥ 5.000	≥ 5.500	liso 8	3d - sin conform.	2.700
				conformado 7	4d - conformado	
		≥ 5.500	≥ 6.050	liso 8	5d	3.000
				conformado 7		
V	Conformado para hormigón y torsionado en frío	≥ 5.500	≥ 6.050	8	5d	3.000

Observaciones.

- IVA. 2. 2. 1) Cuando se empleen aceros de alta resistencia de los tipos II, III, IV y V la calidad mínima del hormigón será la indicada en IIIA. 3. 7. 1. 1)
- IVA. 2. 2. 2) La tensión admisible se disminuirá en 10% para piezas de espesor menor de 8cm. La disminución será de 20% cuando los elementos están expuestos a la acción de los agentes perjudiciales detallados en IVA. 2. 1. 1)
- IVA. 2. 2. 3) Para los tipos II, III, IV y V la fluencia se mide convencionalmente con el alargamiento específico $\epsilon = 0,2\%$ (permanente).
- IVA. 2. 2. 4) Para hallar la tensión característica valen las expresiones dadas en IIIA. 3. 7. 1 y IIIA. 6. 3. 3 para el hormigón.

IVB4) COEFICIENTES DE MAYORACION DE CARGAS

IVB. 4. 1) Para el cálculo de piezas sometidas a flexión simple o compuesta en el estado III, se fijan los siguientes coeficientes de seguridad que afectarán a las cargas:

- a) Para cargas permanentes, cargas accidentales verticales uniformemente repartidas o concentradas no móviles y cargas horizontales por viento y estudios y cálculos rigurosos tomando en cuenta todas las combinaciones posibles de cargas, con hipótesis básicas razonables, se tomará

$$\gamma = 1,65 \text{ para hormigones } \sigma'_{bk} \geq 130$$

- b) En casos de riesgos muy importantes, como embalses, teatros, estadios, locales escolares, se tomará

$$\gamma = 1,75$$

- c) Para otras sobrecargas accidentales con características que no sean las anteriores indicadas y de acuerdo al riesgo que las mismas ofrezcan, se tomará

$$\gamma = 2 \text{ en lugar de } -1,65$$

- d) Cuando los estudios y cálculos no sean rigurosos es decir medianamente cuidadosos, los coeficientes dados se aumentarán en 0,15.
- e) En el caso de exposición a agentes químicos perjudiciales (álcalis, aguas agresivas, gases nocivos y semejantes), los factores dados se aumentarán en 20%.
- f) Las cargas móviles (puentes, estructuras para máquinas) se analizarán en cálculo especial en el que se utilizarán coeficientes de impacto para las cargas y de fatiga para las tensiones.

IVB. 4. 2) En el caso de piezas sometidas a compresión axial, los coeficientes de seguridad son mayores y se indican especialmente en IVB. 8).

IVB. 8) COMPRESION SIMPLE

IVB. 8. 1) El cálculo de las piezas de hormigón armado sometidas a compresión axial será efectuado únicamente en régimen de rotura (estado III), con los siguientes coeficientes de seguridad:

- a) Para cargas permanentes, cargas accidentales verticales uniformemente repartidas o concentradas y cargas por viento y estudios y cálculos rigurosos tomando en cuenta todas las combinaciones posible de cargas, con hipótesis básicas razonables se tomará $\gamma = 2$.
- b) En casos de riesgos muy importantes: teatros, estadios y locales escolares se tomará $\gamma = 2,2$
- c) Para otras sobrecargas accidentales que no sean las anteriormente indicadas y de acuerdo a los riesgos que las mismas ofrecen se tomará $\gamma = 2,4$.
- d) Cuando los estudios y cálculos no sean rigurosos y con hipótesis básicas inciertas, los coeficientes dados serán aumentados en 0,20.
- e) Solamente se usarán hormigones $\sigma'_{bk} \geq 130 \text{ kg/cm}^2$.

HORMIGON PRETENSADO - (Extraído del Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón)

VI.7) TENSIONES ADMISIBLES

VI.7.1) Aceros para los elementos tensionados.

El menor de los siguientes valores

$$\sigma_t < 0.70 \sigma_{t, rk}$$

$$\sigma_t < 0.85 \sigma_{t, ck}$$

VI.7.2) Hormigón.

VI.7.2.1) Compresión en el hormigón bajo cargas de servicio

VI.7.2.1.1) Compresión axial

VI.7.2.1.2) Flexión normal

$\sigma'_{b,k} = 200 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma'_{b,k} > 200 \text{ kg/cm}^2$
80	$0.40 \sigma'_{b,k} \nabla 200 \text{ kg/cm}^2$
110	$0.55 \sigma'_{b,k} \nabla 200 \text{ kg/cm}^2$

Para vigas placas y secciones huecas se disminuirán estos valores en 10 kg/cm^2 .

Para flexión oblicua se podrán aumentar en 10 kg/cm^2 .

VI.7.2.2) Hormigón a compresión temporariamente, mientras no actúen todas las cargas permanentes.

VI.7.2.2.1) Compresión axial

VI.7.2.2.2) Flexión normal

110

140

$$0.55 \sigma'_{b,k} \nabla 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.70 \sigma'_{b,k} \nabla 200 \text{ kg/cm}^2$$

Para vigas placas y secciones huecas se disminuirán estos valores en 10 kg/cm^2 . Para flexión oblicua se podrán aumentar en 10 kg/cm^2 .

VI.7.2.3) Hormigón a tracción

VI.7.2.3.1) En general

VI.7.2.3.2) Temporariamente en la zona de compresión antes de actuar la totalidad de las cargas permanentes.

VI.7.2.3.3) Pretensado limitado, tracción axial bajo cargas de servicio.

VI.7.2.3.4) Pretensado limitado, flexión normal, bajo cargas de servicio en la zona traccionada precomprimida. Para flexión oblicua se podrá aumentar estos valores en 5 kg/cm^2 .

0

17

10

24

0

$$0.5 \sigma'_{b,k}^{2/3}$$

$$0.05 \sigma'_{b,k}$$

$$0.70 \sigma'_{bk}^{2/3}$$

VI.7.2.4) Presión localizada

La presión localizada podrá elevarse a

$$\sigma'_1 = 0.7 \sigma'_{b,k} \sqrt[3]{\frac{F}{F_1}}$$

donde F_1 es la superficie parcial concéntrica con F , y siempre que se prevea la armadura necesaria para absorber las tensiones de desgarramiento.

$$\sigma'_1 \text{ no podrá ser mayor que } \sigma'_{b,k}$$

VI.7.3) Armaduras no tenas.

Tensiones para cargas de servicio

Tipo I	1400 kg/cm ²
Tipo II, III, IV, V	2000 kg/cm ²

Tensiones para cargas de rotura $\sigma_{e,k}$

VI.7.4) Tensiones límites.

Para esfuerzos aplicados antes de los 28 días, las tensiones admisibles serán función del valor de $\sigma'_{b,k}$ alcanzado en la fecha correspondiente.

El valor máximo admisible a compresión del hormigón será 200 kg/cm², exceptuando el caso previsto en VI.7.2.4).

Si excepcionalmente en una zona se superponen tensiones de compresión originadas por las cargas con tensiones de compresión debidas al pretensado, se podrá reducir estas últimas en un 25%, cuando se trata de comparar la máxima tensión de compresión resultante, con el valor admisible correspondiente.

Las tensiones de tracción indicadas en VI.7.2.3.3) y VI.7.2.3.4) sólo se permiten bajo las cargas máximas y si las estructuras no están expuestas a ambientes corrosivos.

No se permiten tensiones de tracción.

- a) En estructuras comunes : bajo el estado de carga : pretensado + cargas permanentes + pérdidas plásticas.
- b) En estructuras de puentes y en estructuras sometidas a cargas dinámicas bajo el estado de carga: pretensado + cargas permanentes + pérdidas plásticas + $\frac{1}{2}$ de las sobrecargas.

Además : En puentes y estructuras expuestas a cargas dinámicas las tensiones dadas por VI.7.2.3) se reducen a la mitad.

En estructuras formadas por elementos premoldeados unidos luego por postensado, no se admitirán tensiones de tracción en las juntas, ni temporariamente.



Ministerio de Economía
Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas

Instituto Nacional de Prevención Sísmica
INPRES

DECRETO LEY N° 19.616

CREACION DEL INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA

ARTICULO 1°.- Transfórmase la DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCIONES ANTISISMICAS en el INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA, quedará el carácter de organismo descentralizado y su relación jerárquica con el Poder Ejecutivo Nacional será a través del MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS (Area Obras Públicas).

ARTICULO 2°.- EL INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA tendrá por finalidad realizar estudios e investigaciones básicas y aplicadas de sismología e ingeniería antisísmica destinados a la prevención del riesgo sísmico mediante el dictado de normas que permitan en forma óptima la estabilidad y permanencia de las estructuras civiles existentes en las zonas sísmicas del país.

ARTICULO 3°.- Son atribuciones del INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA las siguientes:

- a) Planificar y realizar el estudio de la sismicidad del territorio nacional, evaluando el riesgo sísmico en todas y cada una de las zonas del mismo.
- b) Continuar la construcción, montaje y operación de la Red Sismológica Nacional, de la Red Nacional de Acelerómetros y Sismoscopios y del Laboratorio Central de Construcciones Antisísmicas y sus anexos.
- c) Proyectar y aconsejar normas que reglamenten las construcciones antisísmicas adecuadas a cada una de las zonas sísmicas del país, que carezcan de ellas, o que, disponiendo de ellas, sean



Ministerio de Economía
Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas

Instituto Nacional de Prevención Sísmica
INPRES

112-

deficientes a juicio del INPRES.

La aplicación de las mismas será de carácter obligatorio en toda obra pública nacional, por parte de las autoridades responsables de su proyecto, ejecución y control. Para las obras públicas y/o privadas de carácter provincial o municipal, serán las autoridades provinciales competentes las encargadas del cumplimiento de dichas normas y de aplicar sanciones a los responsables, en caso de verificar transgresiones a las mismas.

- d) Proyectar y realizar estudios e investigaciones tecnológicas referentes a materiales y sistemas de construcción antisísmica.
- e) Realizar campañas de divulgación, en todos los niveles destinadas a crear una conciencia del problema sísmico y sus soluciones; realizar publicaciones de divulgación técnica y organizar y mantener la Biblioteca y Archivo Nacional de Sismología y Construcciones Antisísmicas.
- f) Actuar como consultor en la solución de los problemas de carácter sísmico que se planteen, asesorando a los Organismos Nacionales, Provinciales o Municipales.
- g) Celebrar convenios relativos a su función específica con entidades públicas y privadas del país y del extranjero.
- h) Propiciar la creación y otorgamiento de becas para estudios técnicos y científicos relacionados con la actividad del INPRES en el país o en el extranjero.
- i) Realizar congresos técnicos y cursos de especialización, por sí o en conjunto con otras entidades, para la capacitación de profesionales del país.
- j) Establecer y mantener vinculaciones e intercambios con las



Ministerio de Economía
Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas

Instituto Nacional de Prevención Sísmica

INPRES

113-

entidades técnicas y científicas oficiales y privadas del país y del exterior.

- b) Prestar asistencia técnica específica en los casos de desastres ocasionados por sismos, a fin de solucionar los problemas derivados de la destrucción de edificios e infraestructuras civiles.
- 1) Proyectar y realizar las obras necesarias para el cumplimiento de su función específica.

ARTICULO 4°.- El Instituto tendrá su sede en la Ciudad de San Juan y podrá ejercer jurisdicción en toda la zona sísmica nacional.

ARTICULO 5°.- Declárase zona sísmica al territorio de las Provincias de: Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja, Córdoba, San Luis, San Juan, Mendoza, La Pampa, Neuquén, -- Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Antártida Argentina e Islas del Atlántico Sur, sin perjuicio de incorporar otras regiones una vez realizados los estudios a que se refiere el artículo 2° de la presente Ley.

ARTICULO 6°.- Los recursos del Instituto estarán constituidos por:

- a) Los que se fijan en el Presupuesto General de la Nación o por leyes especiales.
- b) Los créditos que le transfieran los Ministerios, Universidades, reparticiones nacionales, provinciales y municipales y entidades de carácter privado.
- c) Las herencias, legados, donaciones que reciba, los que estarán libres de todo impuesto.
- d) El producto de la venta de publicaciones propias.



Ministerio de Economía
Comisaría de Estado de Transporte y Obras Públicas

Instituto Nacional de Prevención Sísmica

INPRES

114-

- e) Los aranceles, tasas que perciba por prestación de servicios.
- f) Otros recursos.

ARTICULO 7°.- La gestión económica financiera del Instituto se desarrollará con responsabilidad directa ante el TRIBUNAL DE CUENTAS DE LA NACION, a cuyo efecto se establecerá la fiscalización correspondiente.

ARTICULO 8°.- La dirección técnica y administrativa del Instituto Nacional de Prevención Sísmica estará a cargo de un funcionario -- con jerarquía de Director Nacional.

ARTICULO 9°.- El Director del Instituto Nacional de Prevención Sísmica tendrá los siguientes deberes y atribuciones:

- a) Ejercer la representación legal del Instituto, actuar en juicio, conferir los poderes generales o especiales que sean necesarios para tramitaciones administrativas o judiciales.
- b) Proyectar y elevar al Poder Ejecutivo Nacional por intermedio del MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS, el presupuesto -- anual de gastos correspondientes a cada ejercicio anual, dentro de los plazos que fija la reglamentación.
- c) Proyectar y elevar para su aprobación planes y programas del -- Instituto.
- d) Ejercer la administración de los servicios y establecimientos -- que integran el Instituto y de sus bienes y recursos.
- e) Dictar las normas y reglamentaciones internas necesarias para -- la organización y funcionamiento del Instituto.
- f) Realizar liquidaciones y pagos y operar en bancos oficiales o -- mixtos.



Ministerio de Economía
Caria de Estado de Transporte y Obras Públicas

Instituto Nacional de Prevención Sísmica

INPRES

115-

- g) Adquirir, vender o constituir derechos reales sobre bienes inmuebles, previa aprobación del Poder Ejecutivo.
- h) Adquirir, vender o arrendar bienes muebles, de conformidad con la legislación en la materia.
- i) Aceptar herencias con beneficios de inventario, donaciones o contribuciones de cualquier especie que le fueren otorgadas u ofrecidas para su aplicación a los fines de su competencia, debiendo hacerlo ad-referendum del Poder Ejecutivo cuando se trate de inmuebles o contuvieran cargos.
- j) Designar y remover al personal del Instituto, así como disponer ascensos o sanciones disciplinarias, de acuerdo con las normas legales pertinentes.
- k) Contratar, publicar, privada o directamente, la realización de obras, trabajos, servicios o suministros necesarios, de conformidad con las disposiciones legales pertinentes.
- l) Proponer al MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS la contratación de personal técnico o científico.

ARTICULO 10.- Transfiérase al INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN -- SISMICA, con los recaudos e intervención de los organismos competentes, los créditos del Plan de Trabajos Públicos vigentes asignados al Consejo Nacional de Construcciones Antisísmicas y Reconstrucción de San Juan, con destino a la continuación de la "Red Nacional de Estaciones Sismológicas, Laboratorios, Construcción y equipamiento". Además se transferirán a dicho Instituto las partidas de erogaciones corrientes asignadas al CONCAR y los saldos no



Ministerio de Economía
Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas

Instituto Nacional de Prevención Sísmica
INPRES

116 -

comprometidos de dichas partidas del presente ejercicio financiero a efecto del normal desarrollo de las funciones asignadas al citado Instituto.

ARTICULO 11.- Transfiérese al INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SISMICA, con los recaudos e intervención de los organismos competentes, el personal del disuelto CONCAR que se considere necesario para el cumplimiento de las funciones asignadas al citado Instituto.

ARTICULO 12.- EL INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SISMICA, con su plantel permanente, continuará atendiendo, hasta su total terminación, las tareas administrativas que queden pendientes como consecuencia de la disolución del CONCAR.

ARTICULO 13. Facúltase al INPRES para requerir información a los fines del cumplimiento de su objetivo, de organismos nacionales, provinciales y municipales.

ARTICULO 14. Derógase el artículo 4° de la Ley 18208.

ARTICULO 15. Comuníquese, publíquese, dándose a la DIRECCION NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y archívese.